

Sylwia BĘCZKOWSKA¹, Iwona GRABAREK²

Politechnika Warszawska
Wydział Transportu
ul. Koszykowa 75, Warszawa
¹ bes@it.pw.edu.pl
² igr@it.pw.edu.pl

BADANIE POZIOMU ERGONOMICZNEJ JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA UKŁADU KIEROWCA-POJAZD DO PRZEWOZU TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH

Streszczenie:

Zagadnienia przedstawione w artykule są fragmentem badań dotyczących modelowania i oceny ryzyka w przewozie towarów niebezpiecznych. Jednym z elementów wpływającym na prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanego zdarzenia podczas przewozu wymienionych towarów jest czynnik ludzki. Sprawność jego działania determinowana jest m.in. warunkami w jakich pracuje. Celem badań ankietowo-ekspertowych przeprowadzonych wśród kierowców obsługujących środki transportu do przewozu towarów niebezpiecznych było określenie czynników uciążliwych, występujących w ich pracy. W artykule przedstawiono analizę uzyskanych wyników oraz możliwości ich wykorzystania w dalszych pracach.

Słowa kluczowe: ADR, towary niebezpieczne, bezpieczeństwo i ergonomia

WPROWADZENIE

W krajach Unii Europejskiej, jak i w pozostałych krajach Europy, zagadnienie transportu drogowego towarów niebezpiecznych reguluje umowa ADR [1] oraz liczne dyrektywy unijne np. Dyrektywa 2008/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 września 2008 r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych, Dyrektywa Rady nr 95/50 z dnia 6 października 1995 r. w sprawie jednolitych procedur kontroli transportu drogowego towarów niebezpiecznych [5]. Istnieją także akty prawne wydane w poszczególnych państwach członkowskich, w tym także przepisy polskie [15]. Przewóz towarów niebezpiecznych oraz ocena zagrożeń związanych z ich przewozem wykonywane są również na podstawie zasad sformułowanych w umowie ADR. Transport towarów niebezpiecznych stanowi potencjalne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego [2], [6], [7]. Każdy wypadek z towarami niebezpiecznymi pociąga za sobą działania prawne w stosunku do przewoźnika. Każdego roku rejestruje się kilkaset kolizji z udziałem pojazdów z towarami niebezpiecznymi [11]. Najczęściej są to cysterny, które przewożą paliwa płynne, a każde uszkodzenie cysterny wypełnionej substancjami ropopochodnymi, niezależnie od jej wielkości, prowadzi do powstania rozlewisk, które przenikają do gruntu, wód podziemnych, toków wodnych, powodując degradację życia biologicznego [9]. Poziom ryzyka przy przewozie towarów niebezpiecznych zależy od:

- czynników decydujących o możliwości pojawienia się zdarzeń niepożądanych w układzie, czyli decydujących o poziomie zawodności,
- czynników decydujących o poziomie zagrożeń powstających w wyniku pojawiających się zdarzeń niepożądanych

Miarą zawodności jest prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia niepożądanego [14]. Takim zdarzeniem jest awaria, czyli uszkodzenie i stan niesprawności samochodu np. w wyniku wypadku. Zminimalizowanie wielkości strat wynikających z wystąpienia takiego zdarzenia jest możliwe poprzez podejmowanie działań prowadzących do obniżenia prawdopodobieństwa ich wystąpienia, co jest możliwe dzięki zidentyfikowaniu zagrożeń mających potencjalny wpływ na to prawdopodobieństwo. W artykule przedstawiono zagadnienie badania poziomu ergonomicznej jakości i bezpieczeństwa w transporcie towarów niebezpiecznych, zakładając że ergonomiczna jakość układu kierowca-pojazd ma istotny wpływ na prawdopodobieństwo popełnienia błędu przez kierowcę i tym samym prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku. Ponadto, przedstawiono wyniki badań ankietowo-ekspertowych przeprowadzonych w grupie kierowców przewożących towary niebezpieczne. Na podstawie uzyskanych wyników określono czynniki mające potencjalny wpływ na sprawność działania kierowcy.

1. STRUKTURA CZYNNIKÓW WPLYWAJĄCYCH NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA I ERGONOMICZNEJ JAKOŚCI UKŁADU KIEROWCA-POJAZD-OTOCZENIE (K-P-O)

Zdarzenia awaryjne przy przewozie substancji niebezpiecznych transportem drogowym powodują zagrożenia o zasięgu lokalnym, stwarzając jednak poważne sytuacje kryzysowe o dużej skali. Zagrożenia, powstałe wskutek awarii, stanowią w Polsce oraz na świecie istotny problem z zakresu bezpieczeństwa publicznego oraz ochrony środowiska naturalnego. Uwolnienie niebezpiecznej substancji może być groźne dla organizmu ludzkiego i w zależności od rodzaju substancji działanie może być: paralityczno-drgawkowe, parzące, duszące, ogólnotrudzące, drażniące i psychotropowe, jak również może zagrażać środowisku, przenikając w głąb gruntu, wód lub unosząc się w postaci szkodliwych oparów [9]. Według danych literaturowych utylizacja ex situ 1 tony gleby zanieczyszczonej substancją ropopochodną wraz z analizami, monitoringiem i kosztami pobocznymi wynosi 800 Euro/tonę [7]. W związku poważnymi zagrożeniami oraz ogromnymi kosztami naprawczymi podejmowane są działania prowadzące do zredukowania ryzyka utraty życia i zdrowia oraz szkodliwego oddziaływania na otoczenie bliższe i dalsze.

W nauce o bezpieczeństwie oraz innych obszarach nauki często występuje system składający się z trzech elementów : człowiek – technika – otoczenie [8],[13]. W poniższych rozważaniach, za system K-T-O przyjęto: człowiek – kierowca przewożący towary niebezpieczne, technika, czyli samochód do przewozu towarów niebezpiecznych oraz otoczenie, czyli środowisko występujące na stanowisku pracy kierowcy. Proces przewozu towarów niebezpiecznych obejmuje takie czynności jak: pakowanie, załadunek lub rozładunek, napełnienie cysterny oraz sam przewóz [10],[12].

W każdym z wymienionych etapów przewozu mogą wystąpić procesy i zdarzenia niepożądane, których konsekwencjami są straty ponoszone przez człowieka. Mogą one być różnego rodzaju, np.:

- ludzkie, czyli straty zdrowia i życia ludzi,
- ekologiczne,
- finansowe.

W rozważanych układzie kierowca transportujący towary niebezpieczne ma szeroki zakres obowiązków. Zobowiązany jest m.in. do, potwierdzonej świadectwem ADR, znajomości przepisów w zakresie przewozu materiałów niebezpiecznych. Do jego obowiązków należy również właściwy załadunek i zabezpieczenie towaru. Ponadto, w przypadku transportu większych ilości materiałów niebezpiecznych musi on oznakować

pojazd pomarańczowymi tablicami ostrzegawczymi i posiadać właściwe środki bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Istota bezpieczeństwa przewozu materiałów i towarów niebezpiecznych znajduje również odzwierciedlenie w wyposażeniu dodatkowym kierowcy w sprzęt awaryjny i środki ochrony indywidualnej, taki jak m.in.: znaki ostrzegawcze, kamizelki, latarki, kliny pod koła oraz specjalne wyposażenie szczególnego stosowania, wymienione w instrukcji bezpieczeństwa kierowcy. Za treść instrukcji odpowiada nadawca przesyłki. Instrukcje powinny być sporządzone w języku zrozumiałym dla kierowcy oraz we wszystkich językach urzędowych krajów: nadania, tranzytu i odbioru. Instrukcja zawiera zwięzłe wytyczne dotyczące postępowania dla każdego przewożonego towaru niebezpiecznego lub grupy towarów. Nadawca powinien znać charakterystykę i właściwości towaru, bowiem na tej podstawie dobiera do materiału niebezpiecznego odpowiednie opakowanie, umieszcza na nim oznakowanie (nalepki ostrzegawcze) oraz sporządza dokumentację przewozową.

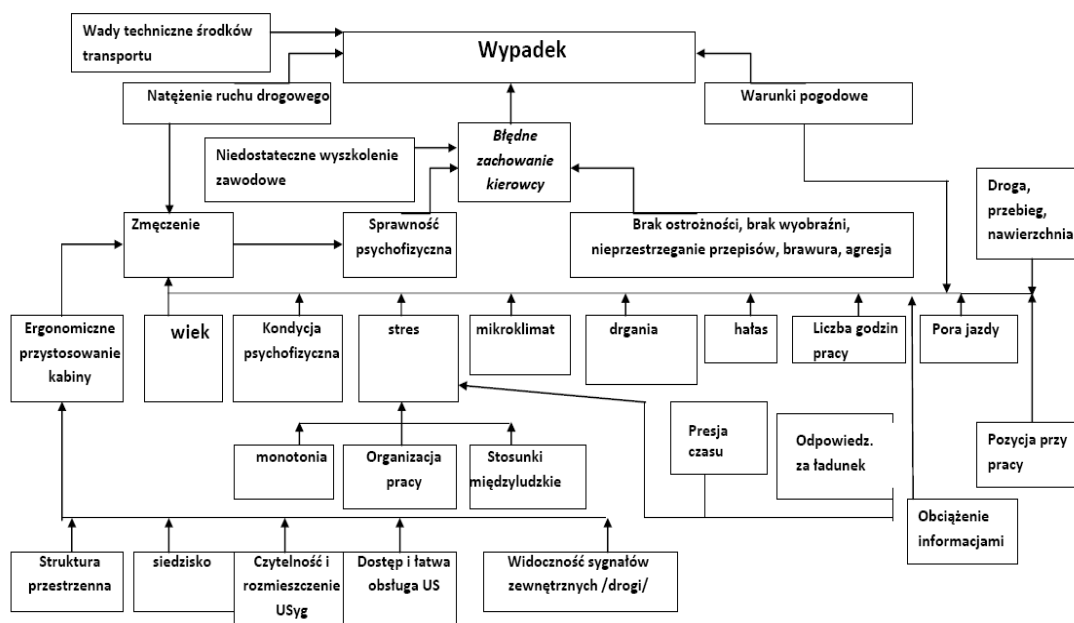
Bezpieczeństwo przewozu towarów niebezpiecznych zależy zarówno od nadawcy, przewoźnika, ale w największym stopniu od kierowcy. Dotychczasowe wypadki z udziałem towarów niebezpiecznych wskazują, że same przepisy, nawet najbardziej szczegółowe, nie zapewniają bezpiecznego przewozu. Dane statystyczne z KGP pokazują że, głównymi przyczynami wypadków są [11]:

- nadmierna prędkość pojazdu, zwłaszcza na łuku,
- przekroczenie czasu pracy kierowcy,
- niewłaściwe lub niewystarczające zabezpieczenie ładunku.

Z powyższego wynika, że to kierowca – operator jest tym najbardziej zawodnym ogniwem i na skutek popełnianych przez siebie błędów w trakcie procesu przewozu może doprowadzić do katastrofy. Przez katastrofę rozumie się zdarzenie, które może wywołać jeden z następujących skutków: utratę życia co najmniej 10 osób, zanieczyszczenie wód powierzchniowych ładunek $>15\text{g/cm}^2$ w przypadku ropopochodnych na odległość co najmniej 10km, w przypadku wód biejących lub na obszarze co najmniej 1 km^2 . Prawdopodobieństwo popełnienia określonego błędu przez człowieka zależy od wielu czynników wpływających na jego stan psychofizyczny, który w konsekwencji może prowadzić do zawodności układu K-T-O. Istotna jest grupa czynników psychologicznych, takich jak.: zdolność do koncentracji przy wykonywaniu niebezpiecznych czynności, zdolność do podejmowania decyzji w sytuacjach deficytu czasu oraz postawa wobec obowiązujących przepisów [14]. Człowiek jest w systemie elementem sterującym i jego błędy mogą prowadzić do szczególnie dużych strat. Analiza specyfiki pracy kierowcy oraz przyczyn wypadków, pozwoliła określić strukturę czynników mających potencjalny wpływ na możliwość wystąpienia wypadku [3],[4]. Strukturę tę przedstawia rys. 1.

Analiza rys.1. pozwala wyróżnić kilka grup czynników wywierających wpływ na niezawodność człowieka w działaniu:

- Czynniki ergonomiczne, czyli stopień dostosowania obiektu technicznego i organizacji pracy do psychofizjologicznych możliwości człowieka,
- Stopień przygotowania zawodowego, szkolenia,
- Indywidualne możliwości psychofizyczne, charakteryzujące kierowcę,
- Poziom kultury bezpieczeństwa oraz inne.



Rys.1. Struktura czynników mających potencjalny wpływ na możliwość wystąpienia wypadku

Źródło: opracowanie własne.

Wystąpienie wypadku należy traktować jako splot wielu czynników, jednakże podniesienie poziomu ergonomicznej jakości układu w dużej mierze może przyczynić się do minimalizacji wystąpienia zagrożeń, skutkujących wypadkiem [8]. Identyfikacja zagrożeń w badanym przez autorów układzie K-P-O umożliwi modelowanie ryzyka, w celu określenia najbardziej istotnych problemów skutkujących zwiększeniem ryzyka przewozu towarów niebezpiecznych, a także wskazania najskuteczniejszych sposobów zmniejszania ryzyka i w efekcie określenia stanu bezpieczeństwa rozpatrywanego układu.

Ergonomiczne warunki pracy kierowcy mają istotny wpływ na bezpieczeństwo funkcjonowania układu K-P-O [8]. Działania ergonomiczne, mając interdyscyplinarny charakter, nie tylko ograniczają zagrożenia w układach technicznych, ale również kształtują właściwe postawy wobec ryzyka powstania wypadku, m.in. poprzez specjalistyczne szkolenia. Zapewnienie wymaganego poziomu ergonomicznej jakości układu K-P-O zwiększa jego bezpieczeństwo działania, nie dopuszczając jednocześnie do powstania fizjologicznych i psychologicznych warunków, mogących doprowadzić do błędnego zachowania np. kierowcy pojazdu z towarami niebezpiecznymi.

2. METODYKA OCENY BEZPIECZEŃSTWA I ERGONOMII UKŁADU K-P-O

Układ kierowca – pojazd – otoczenie, przeznaczony do przewozu towarów niebezpiecznych, powinien podlegać kompleksowej ocenie ergonomicznej. Znajomość poziomu ergonomicznej jakości ułatwi określenie działań prowadzących do zmniejszenia prawdopodobieństwa popełnienia przez kierowcę błędu, w wielu przypadkach skutkujących wypadkiem. Istniejąca luka metodologiczna w tym zakresie oraz stan wiedzy stanowiły inspirację dla działań badawczych prowadzących do opracowania nowego podejścia w ocenie ergonomicznego poziomu jakości takiego układu. Najtrudniejszym elementem do oceny jest człowiek. W każdej analizie dotyczącej jego funkcjonowania w złożonych układach, uwzględniającej związki zachodzące między użytkownikiem, maszyną i otoczeniem należy brać pod uwagę naturalną losowość procesów percepcyjnych człowieka [3] oraz ich silną zależność od różnych czynników. Znaczącą rolę w badaniu tych zagadnień odgrywają modele

matematyczne, używane do procesów symulacji, dostarczając istotnych informacji zarówno na etapie kształtowania układu kierowca-pojazd-otoczenie, jak również w procesie eksploatacji. Metody wykorzystujące modelowanie i symulacje natrafiają na duże trudności, w przypadku gdy wykraczają poza zagadnienia czysto geometryczne i mechaniczne. Pewnym sposobem przewyciężenia tych trudności jest np. modelowanie rozmyte (na bazie teorii zbiorów rozmytych). Modele te mogą opisywać działanie człowieka przy użyciu opisu słownego, sformułowanego przez eksperta (często modele rozmyte nazywane są modelami lingwistycznymi), a także w sposób "naturalny" uwzględniają brak "precyzji" w określeniu zachowań człowieka. Wstępne założenia budowanej metody są następujące:

- metoda będzie stosowana do oceny układu kierowca-pojazd-otoczenie, bez względu na rodzaj przewożonego materiału niebezpiecznego,
- uwzględnione zostaną wszystkie elementy układu: ludzki, techniczny i materialne środowisko pracy (czyli otoczenie bliskie),
- podstawą oceny będą czynniki, uznane za „istotne” – wygenerowane z analizy specyfiki pracy układu, wymagań proceduralnych omawianego rodzaju transportu oraz analizy przyczyn wypadków,
- metoda uwzględni potencjalne zagrożenia w układzie K-P-O oraz pozwoli na modelowanie ryzyka w zakresie prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia niepożądanego,
- wstępna grupa czynników poddana zostanie weryfikacji, przeprowadzonej za pomocą metody ankietowo-ekspertowej, a następnie czynniki będą stanowiły bazę do budowy metody oceny wykorzystującej doświadczenia metod tradycyjnych, jak również bazujących na technikach heurystycznych.

3. BADANIA ANKIETOWO-EKSPERTOWE UKŁADU K-P-O

Ankieta jest techniką, za pomocą której zbiera się informacje poprzez stawianie pytań zawartych w specjalnie sformułowanym kwestionariuszu. Jest ona anonimowa i ma charakter badań grupowych. W celu realizacji omawianych badań opracowano ankietę, zawierającą pytania zamknięte i składającą się z czterech części, które kolejno dotyczą następujących zagadnień: pojazdu przewożącego towary niebezpieczne, rodzaju przewożonych towarów niebezpiecznych, bezpieczeństwa i ergonomii pracy oraz informacji ogólnych.

Badaniami objęto 228 kierowców w różnym wieku, z różnym stażem pracy oraz kierujących różnymi rodzajami pojazdów, przeznaczonymi do przewozu towarów niebezpiecznych. Największą grupę wśród badanych stanowili kierowcy z przedziału wiekowego 20-30 lat. W ciągu miesiąca pokonywali od 10000 – 15000 km. Użytkowane pojazdy były stosunkowo nowe, bowiem wyprodukowano je w latach 2001-2005. Anonimowość ankiety dała kierowcom możliwość poinformowania o różnych uciążliwościach i zagrożeniach występujących na ich stanowiskach pracy, a autorom uzyskanie niezbędnych danych do opracowania metody oceny. Poniżej, na rys. 2. zaprezentowano część ankiety:

ANKIETA I

Ankieta jest ankietą anonimową. Uzyskane informacje posłużą wyłącznie do analizy zagrożeń i uciążliwości pracy w transporcie towarów niebezpiecznych.

Odpowiedzi na pytania proszę wpisać lub zakreślić w odpowiedniej rubryce.

I. Jakiego rodzaju pojazdem transportuje Pan towary niebezpieczne?

Podkreśl rodzaj pojazdu

Cieżarowy odkryty Ciężarowy zamknięty Naczepa systema Autocystema
Autocystema z przyczepą Inny

Czy eksploatowany przez Pana pojazd :

Wybierz odpowiedź „tak” lub „nie” wstawiając x w odpowiednie pola, w przypadku innej odpowiedzi niż „tak” lub „nie” proszę wypełnić kolumnę uwagi

	tak	nie	uwagi
1. Jest zawsze sprawny technicznie?			
2. Posiada sprawny tachograf?			
3. Posiada aktualne dopuszczenie przez odpowiednie władze?			
4. Posiada aktualne badania techniczne?			
5. Posiada odpowiednie oznakowanie?			
6. Posiada środki ochrony indywidualnej dla całej załogi?			
7. Posiada atestowane odpowiednie wyposażenie awaryjne?			
8. Posiada monitoring ?			

II. Jakie towary niebezpieczne Pan przewozi?

Zaznacz, wstawiając x w odpowiednie pola

1. Materiały i przedmioty wybuchowe	
2. Gazy	
3. Materiały ciekłe zapalne	
4. Materiały stałe zapalne	
5. Materiały utleniające i nadtlenki organiczne	

Rys. 2. Fragment ankiety (cz. 1).

Źródło: opracowanie własne.

III. Bezpieczeństwo i ergonomia pracy

Zaznacz odpowiedź wstawiając x w odpowiednie pola, w przypadku innej odpowiedzi niż „tak” lub „nie” proszę wypełnić kolumnę uwagi

	tak	nie	uwagi
1. Czy towar niebezpieczny jest właściwie zabezpieczony na pojeździe?			
2. Czy postój z towarami niebezpiecznymi odbywa się w miejscach do tego wyznaczonych?			
3. Czy czas pracy jest zgodny z normami?			
4. Czy osobiście uczestniczy Pan w załadunku i rozładunku towarów niebezpiecznych?			
5. Czy umie Pan posługiwać się środkami ochrony osobistej?			
6. Czy umie Pan posługiwać się wyposażeniem awaryjnym?			
7. Czy potrafi Pan uruchomić gaśnicę?			
8. Czy zna Pan zasady postępowania w sytuacji awaryjnej?			
9. Czy otrzymał Pan instrukcje pisemne w języku dla niego zrozumiałym?			
10. Czy transport towarów niebezpiecznych realizowany jest w obecności pomocnika?			

Wybierz odpowiedź „tak” lub „nie” wstawiając x w odpowiednie pola

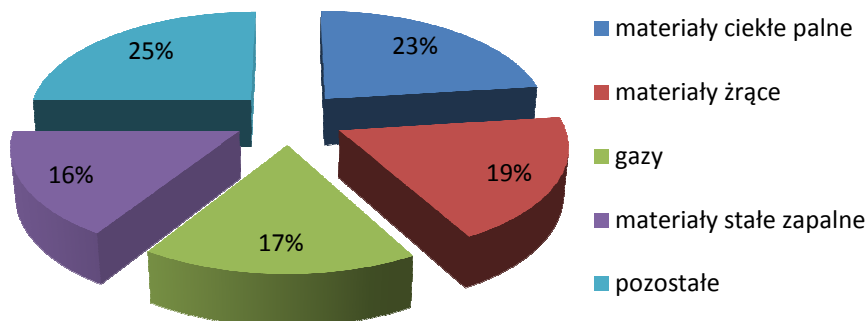
	tak	nie	uwagi
1. Czy jest Pan informowany o zagrożeniach ze strony			

Rys. 2. Fragment ankiety (cz. 2).

Źródło: opracowanie własne.

4. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW BADAŃ

Analiza danych uzyskanych w wyniku przeprowadzenia ankiety wykazała, że największą grupą przewożonych towarów niebezpiecznych są materiały ciekłe palne (rys. 3.), które stanowią 23% wszystkich przewozów. W ostatnich latach sprzedaż paliw wzrosła 9-krotnie, a około 5000 stacji paliw zaopatrywanych jest transportem drogowym. W wyniku czego wzrasta liczba zdarzeń zagrażających środowisku. Oprócz paliw płynnych, za dominującą grupę przewożonych towarów badani kierowcy uznali: materiały żrące około 19%, gazy - około 17%, materiały stałe zapalne - około 16%.

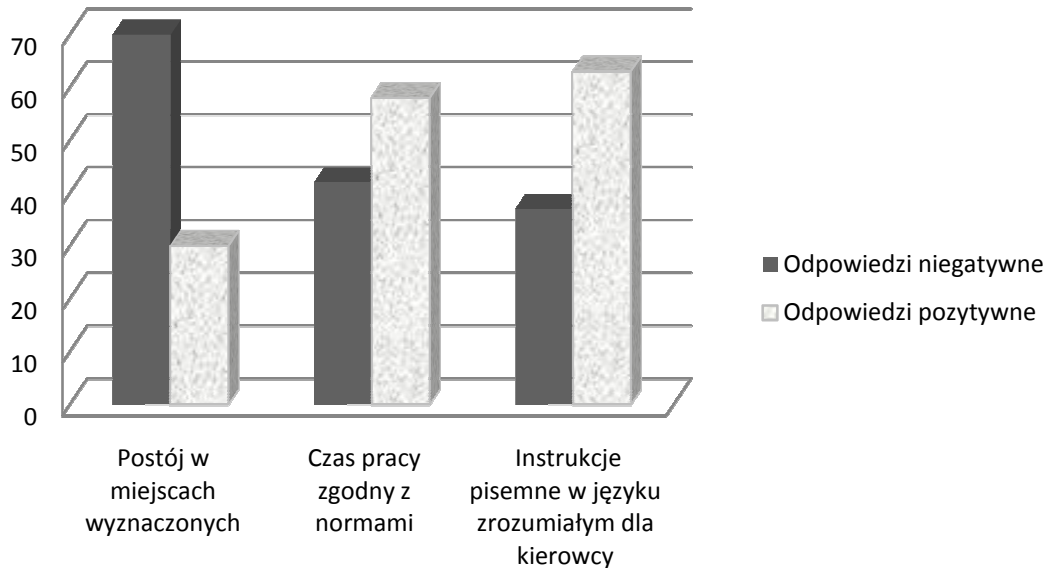


Rys. 3. Struktura przewozów towarów niebezpiecznych według klas / Kolejność legendy na rysunku odpowiada kolejności fragmentów w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, odmierzając od godz.12-tej./

Źródło: opracowanie własne.

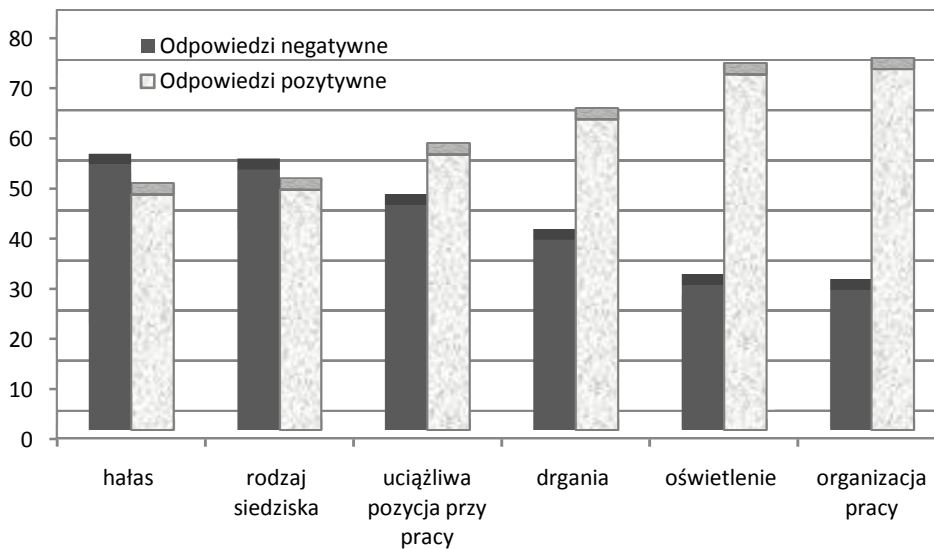
Ponadto, eksperci przy ocenie bezpieczeństwa pracy wykazali, że największym problemem jest (rys. 4):

- brak parkingów do postoju pojazdów z towarami niebezpiecznymi (70%),
- przekroczenie czasu pracy (42%),
- brak instrukcji w języku zrozumiałym dla kierowcy (37%).



Rys. 4. Uciążliwości przy przewozie towarów niebezpiecznych

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Uciążliwości przy przewozie towarów niebezpiecznych

Źródło: opracowanie własne.

Do najbardziej uciążliwych czynników w środowisku pracy zaliczono, (rys. 5):

- hałas (53%),
- rodzaj siedziska (52%),
- uciążliwa pozycja przy pracy (45%),

- drgania (38%),
- oświetlenie (29%),
- organizacja pracy (28%).

Ponadto, za uciążliwość w transporcie towarów niebezpiecznych badani kierowcy uznali kolejno: odpowiedzialność za sprzęt (18%), pracę w godzinach nocnych (17%), odpowiedzialność za ładunek (15%), obciążenie informacjami (15%), pracę we wczesnych godzinach porannych (14%), obciążenie presją czasu (12%). Najmniej badanych, bo zaledwie 9% stwierdziło, że transport towarów niebezpiecznych jest obarczony monotonią.

Przeprowadzone badania wykazały, że zaledwie 10 kierowców, co stanowiło 4% wszystkich badanych, posiadało w wyposażeniu samochodu sprzęt GPS do monitoringu, czyli śledzenia trasy transportu towarów niebezpiecznych, który stanowi konieczny element bezpiecznej jazdy.

PODSUMOWANIE

W artykule omówiono badania poziomu ergonomicznej jakości i bezpieczeństwa układu K-P-O przeprowadzone na grupie 228 kierowców. Pomimo nowoczesnych środków transportu niepokojący jest fakt, iż nadal do uciążliwych czynników zalicza się: hałas, siedzisko, niewygodną pozycję przy pracy oraz drgania.

Za niedopuszczalne uważa się postój z towarami niebezpiecznymi w miejscach do tego nie wyznaczonych, co może stanowić potencjalne zagrożenie środowiska, życia i zdrowia człowieka oraz spowodować ogromne straty. Niestety, zaledwie w 30% postój z towarami niebezpiecznymi odbywał się w odpowiednich miejscach. Podobnie niepokojące jest stwierdzenie braku instrukcji w języku zrozumiałym dla kierowcy - 37%. Instrukcja zawiera bowiem opis szczegółowych czynności, które należy podjąć w razie wypadku lub zagrożenia.

Celem przeprowadzonych badań było określenie grupy czynników uciążliwych, które w znaczący sposób determinują działanie i zachowanie kierowcy, jako że to on, czyli czynnik ludzki w największym stopniu przyczynia się do wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego [8], niejednokrotnie skutkującego stratami o charakterze ludzkim, ekologicznym, ekonomicznym. Uzyskane czynniki będą podstawą budowy modelu sprawności działania kierowcy. Model czynnika ludzkiego opracowany w oparciu o techniki zbiorów rozmytych, stanowić będzie submodel w modelowaniu pierwszego z elementów ryzyka, czyli prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego. Jednakże czynnik ludzki to nie jedyny element decydujący o poziomie ryzyka w przewozie towarów niebezpiecznych. Zwiększenie bezpieczeństwa wymaga identyfikacji pozostałych czynników i uwzględnienia ich w budowie modelu ryzyka, dedykowanego układom kierowca-pojazd do przewozu towarów niebezpiecznych. Zagadnieniom tym będą poświęcone dalsze badania.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ADR – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych.
- [2] Bęczkowska S., Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa w transporcie towarów niebezpiecznych. Prace Naukowe Politechniki Radomskiej - Transport Nr 1(25)/2007, Radom 2007, s. 190.
- [3] Bęczkowska S., Grabarek I.: Znaczenie ergonomicznej jakości układu kierowca-cysterna-otoczenie w kształtowaniu bezpieczeństwa przewozu., Materiały I Kongresu Ergonomii, Warszawa, 19-22 września 2010

- [4] Bęczkowska S., Grabarek I.: Analiza czynników warunkujących ergonomiczne warunki pracy i bezpieczeństwo podczas transportu towarów niebezpiecznych. Czasopismo Logistyka 4/2010, Poznań 2010.
- [5] Dyrektywa 2008/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 września 2008 r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych.
- [6] Głowacka S.: Zagrożenia związane z transportem towarów niebezpiecznych.. Materiały XIX Konferencji Naukowo-Technicznej „Przewozy towarów niebezpiecznych”, Mierki 08-10.06.2005.
- [7] Głowacka S., Purta E., Szwarczyński D: Zagrożenia środowiska naturalnego w wyniku wybuchu cysterny z niebezpiecznymi towarami. Czasopismo Techniczne – Mechanika, z. 3-M/2005, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005, s. 69-73.
- [8] Grabarek I.: Diagnozowanie ergonomiczne układu operator – pojazd szynowy – otoczenie, Prace Naukowe Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej, zeszyt 51, Warszawa 2003.
- [9] Gronowicz J., Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Biblioteka problemów eksploatacji, Wyd. IteE, Poznań-Radom 2004
- [10] Grzegorzczak K., Hancyk B., Buchcar R.: Towary niebezpieczne w transporcie drogowym. AdeR, Błonie 2007
- [11] Komenda Główna Policji – dane statystyczne z wypadków.
- [12] Pusty T.: Przewóz towarów niebezpiecznych, Wyd. WKŁ, Warszawa 2005.
- [13] Starkowski D., Bienczak K., Zwierzycki W.: Samochodowy Transport Krajowy i Międzynarodowy, kompendium wiedzy praktycznej, Tom III, środowisko pracy kierowcy, Poznań 2007.
- [14] Szopa T.: Niezawodność i bezpieczeństwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [15] Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 199, poz. 1671, z późn. zm.);

STUDY OF ERGONOMIC QUALITY AND SAFETY LEVEL OF THE DRIVER-VEHICLE SYSTEM FOR THE TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS

Abstract:

Subject matter presented in this article is a part of the research concerning risk modeling and assessment in the transportation of dangerous goods. Human factor is one of the elements that have an impact on the probability of an undesirable event, that is, an accident while transporting dangerous goods. The efficiency of driver's operation is conditioned by, among others, his working conditions. The goal of questionnaire/expert-based survey conducted among drivers of vehicles handling dangerous goods was to determine the burdensome factors of their work activities. The article presents the analysis of the survey results and their application in further work.

Key words: ADR, dangerous goods, safety, ergonomics